

SISTEM KONTROL SUHU BERBASIS PID PADA COOLING SYSTEM REFLEKTOR PANEL SURYA

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi
Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata I
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh :

ARYA RIZALDY FAHMI
201310130311002

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM KONTROL SUHU BERBASIS PID PADA *COOLING SYSTEM* REFLEKTOR PANEL SURYA

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Teknik
Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh

ARYA RIZALDY FAHMI
201340130311002

Tanggal Ujian : Sabtu, 12 Januari 2019
Periode Wisuda : 1

Disetujui Oleh

1. 
Ir. Nurhadi, MT
NIDN: 731126202 (Pembimbing I)
2. 
Dr. Ir. Nailis Syarifah, MT
NIDN: 0721106301 (Pembimbing II)
3. 
Machmud Effendy, ST, M.Eng
NIDN: 0715067402 (Penguji I)
4. 
Dr. Zulfahman, ST, M.Eng
NIDN: 0709117294 (Penguji II)



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro


Nur Alif Mardiyah, MT
NIDN: 0718036502

LEMBAR PERSETUJUAN

**SISTEM KONTROL SUHU BERBASIS PID PADA *COOLING SYSTEM*
REFLEKTOR PANEL SURYA**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Teknik
Elektro Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh:

ARYA RIZALDY FAHMI

201310130311002

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Nurhadi, MT

NIDN: 731126202

Dr. Ir. Lailis Syafa'ah, MT

NIDN: 0721106301

LEMBAR PENYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : ARYA RIZALDY FAHMI

Tempat/Tgl Lahir : Lontar, 31 Desember 1995

NIM : 201310130311062

FAK./JUR. : TEKNIK/ELEKTRO

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **SISTEM KONTROL SUHU BERBASIS PID PADA COOLING SYSTEM REFLEKTOR PANEL SURYA** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang,
Yang Membuat Pernyataan

Arya Rizaldy Fahmi

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Nurhadi, MT

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Lailis Syafa'ah, MT

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA tidak lupa sholawat dan salam senantiasa tercurahkan keharibaan junjungan Nabis Besar Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam yang telah membawa kita dari zaman biadab ke zaman yang beradab sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

SISTEM KONTROL SUHU BERBASIS PID PADA *COOLING* *SYSTEM* REFLEKTOR PANEL SURYA

Pembuatan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) di Universitas Muhammadiyah Malang. Selain itu penulis berharap agar proyek akhir ini dapat menambah literatur dan dapat memberikan manfaat bagi semuanya.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Malang, 17 Januari 2019

Arya Rizaldy Fahmi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 <i>Photovoltaic Cell (PV)</i>	5
2.2 Faktor Pengoperasian Panel Maksimum <i>Phtovoltaic Cell (PV)</i>	5
2.2.1 <i>Temperature Photovoltaic Cell</i>	7
2.2.2 <i>Irradiance Matahari</i>	8
2.3 Kontroller	7
2.4 Kontrol PID	9
2.4.1 Kontrol Proportional.....	9

2.4.2	Kontrol Integral.....	9
2.4.3	Kontrol Derivative.....	10
2.4.4	Kontrol PID.....	11
2.5	LabVIEW	12
2.5.1	<i>Front Panel</i>	12
2.5.2	<i>Block Diagram</i>	13
2.6	NI myRIO-1900.....	13
BAB III PERANCANGAN SISTEM		16
3.1	Perancangan Diagram Blok Kontrol PID	16
3.2	Rancangan Skematik Rangkaian Elektronika	17
3.2.1	Modul Peltier.....	17
3.2.2	Sensor Suhu.....	18
3.2.3	Driver Peltier.....	19
3.2.4	Water Pump.....	20
3.2.5	Power Supply.....	20
3.3	Membuat Program VI pada LabVIEW.....	21
3.3.1	Program VI Sensor Suhu LM35.....	21
3.3.2	Program VI Kontrol PID	22
3.4	Menentukan Nilai Kp, Ki dan Kd.....	23
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS		25
4.1	Pengujian Perangkat Keras.....	25
4.1.1	Pengujian PWM Terhadap Vout VNHSP30.....	25
4.1.2	Pengujian Sensor Suhu LM35.....	28
4.1.2	Pengujian Elemen Peltier	30
4.2	Pengujian Perangkat Lunak	32
4.2.1	<i>Bumprt Test Plant Experiment</i>	32
4.2.2	Pengujian Penlaan Kontrol PID	33

4.2.2.1	Analisis Penalaan KD 0	34
4.2.2.2.	Analisis Penalaan KD -10	34
4.2.2.3	Analisis Penalaan KD -20.....	35
4.2.2.4	Analisis Penalaan KD -30.....	35
4.2.2.5	Analisis Penalaan KD -40	36
4.2.2.5	Analisis Penalaan KD -50.....	36
4.2.3	Pengujian <i>Setpoint</i> Tetap.....	37
4.2.3.1	Analisa <i>Setpoint</i> 27°C.....	37
4.2.3.1	Analisa <i>Setpoint</i> 25°C.....	37
4.2.3.1	Analisa <i>Setpoint</i> 23°C.....	38
4.2.3.1	Analisa <i>Setpoint</i> 21°C.....	38
4.2.4	Pengujian <i>Setpoint</i> Turun.....	39
4.2.5	Pengujian <i>Setpoint</i> Naik.....	49
4.2.6	Pengujian Terhadap Gangguan.....	40
4.5.7	Pengujian Keseluruhan.....	41
BAB V PENUTUP.....		42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN.....		45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Photovoltaic Cell</i>	5
Gambar 2.2 Skema prinsip Kerja <i>Photovoltaic Cell</i>	6
Gambar 2.3 Karakteristik keluaran <i>Photovoltaic</i> terhadap suhu	7
Gambar 2.4 Karakteristik keluaran <i>Photovoltaic</i> terhadap iradian.....	8
Gambar 2.5 Diagram Blok Kontrol <i>Proportional</i>	9
Gambar 2.6 Diagram Blok Kontrol <i>Integral</i>	10
Gambar 2.7 6 Diagram Blok Kontrol <i>Derivative</i>	10
Gambar 2.8 6 Diagram Blok Kontrol PID	11
Gambar 2.9 <i>Front Panel</i>	12
Gambar 2.10 <i>Block Diagram</i>	13
Gambar 2.11 <i>National Instrument myRIO-1900</i>	13
Gambar 2.12 Spesifikasi <i>NI myRIO-1900</i>	14
Gambar 2.13 <i>Channel Connector Pinout A&B</i>	14
Gambar 3.1 Gambaran umum tahapan perancangan dan pembuatan sistem.....	16
Gambar 3.2 Rancangan Diagram Blok Kontrol PID	16
Gambar 3.3 Skematik Elektronika kontrol PID	17
Gambar 3.4 TEC-12710.....	18
Gambar 3.5 Sensor LM35	19
Gambar 3.6 <i>Driver VNH2SP30</i> dan <i>Pin I/O</i>	19
Gambar 3.7 <i>Diaphragm water pump</i>	20
Gambar 3.8 Power Supply 12V 6A.....	21
Gambar 3. Program VI sensor suhu	21
Gambar 3.10 Program VI Kontrol PID keseluruhan.....	22

Gambar 3.11 Design Front Panel kontrol PID keseluruhan.....	22
Gambar 3.12 Alur Menentukan nilai K_p , K_i , K_d	23
Gambar 3.13 Relasi Input Output untuk model IPDT <i>reverse</i>	24
Gambar 4.1 Pengukuran dan Perhitungan V_{out} VHN2SP30 1.....	27
Gambar 4.2 Pengukuran dan Perhitungan V_{out} VHN2SP30 2.....	27
Gambar 4.3 Grafik Pengujian sensor LM35	29
Gambar 4.4 Pengujian Elemen Peltier	31
Gambar 4.5 Karakteristik Respon Plant	32
Gambar 4.6 Grafik Respon Sistem K_d 0.....	34
Gambar 4.7 Grafik Respon Sistem K_d -10	34
Gambar 4.8 Grafik Respon Sistem K_d -20	35
Gambar 4.9 Grafik Respon Sistem K_d -30	35
Gambar 4.10 Grafik Respon Sistem K_d -40	36
Gambar 4.11 Grafik Respon Sistem K_d -50	36
Gambar 4.12 Grafik Respon Sistem <i>Setpoint</i> 27°C	37
Gambar 4.13 Grafik Respon Sistem <i>Setpoint</i> 25°C	37
Gambar 4.14 Grafik Respon Sistem <i>Setpoint</i> 23°C	38
Gambar 4.15 Grafik Respon Sistem <i>Setpoint</i> 21°C	38
Gambar 4.16 Grafik Respon Sistem <i>Setpoint</i> turun dari 23°C ke 21°C.....	39
Gambar 4.17 Grafik Respon Sistem <i>Setpoint</i> naik dari 21°C ke 22°C	40
Gambar 4.18 Grafik Respon Sistem terhadap gangguan <i>temperature</i> 742°C.....	40
Gambar 4.19 Grafik Respon sistem nilai <i>setpoint</i> STC 25°C.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi TEC-12706	18
Tabel 3.2 Metode Tuning PID proses IPDT.....	24
Tabel 4.1 Pengujian PWM terhadap Vout VNH2SP30	26
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Suhu LM35.....	29
Tabel 4.3 Pengujian Elemen Peltier	31
Tabel 4.4 Hasil pengujian keseluruhan.....	41



DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Aditiyan, "Karakterisasi Panel Surya Model SR-156P-100 Berdasarkan Intensitas Cahaya Matahari , Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Lampung," 2015.
- [2] M. A. Rifani, L. Syafa'ah, I. Pakaya, J. T. Elektro, F. Teknik, and U. Muhammadiyah, "Perencanaan Dual Axis Reflektor Berbasis Ni Myirio 1900 Untuk Peningkatan Daya Pada Panel Surya," no. xx, 2018.
- [3] H. G. Teo, P. S. Lee, and M. N. A. Hawlader, "An active cooling system for photovoltaic modules," *Appl. Energy*, vol. 90, no. 1, pp. 309–315, 2012.
- [4] R. Foster, *Solar Energy Renewable Energy and the Environment*. .
- [5] F. Edition, *Modern_Control_Engineering_K_Ogata_5Th_Edition*. .
- [6] T. H. Karl J. Astrom, *PID Controllers : Theory, Deisgn, And Tuning 2nd Edition*. .
- [7] Michael A. Johnson Mohammad H., Michael A. Johnson Mohammad H. Moradi *PID Control New Identification and Design Methods*. 2007.
- [9] Adytia Nugraha, *Pengontrolan Suhu dan Kelembaban Menggunakan Kontrol PID pada sistem Hidroponik Tanaman Cabai Rawit Berbasis Arduio*. 2018.
- [10] National Instruments, "LabVIEW Core 3 Course Manual," no. August, 2013.
- [11] National Instruments, "USER GUIDE AND SPECIFICATIONS NI myRIO-1950," p. 20, 2013.
- [12] I. Setiawan, *Kontrol PID untuk Proses Industri*, Elex Media Komputindo, no. December 2008. 2008.